

＊課題番号 : F-12-HK-0027
 ＊支援課題名 (日本語) : ファイバー微小球共振器システムに結合した金属ナノ構造体からの非線形発光の観測
 ＊Program Title (in English) : Analysis of nonlinear emissions from a gold nanostructure coupled with a fiber-microsphere system
 ＊利用者名 (日本語) : Fang Ren
 ＊Username (in English) : Fang Ren
 ＊所属名 (日本語) : 北海道大学電子科学研究所
 ＊Affiliation (in English) : Research Institute for Electronic Science, Hokkaido University

※概要 (Summary) :

近年、高効率新規光反応場として金属ナノ構造体中に誘起される局在プラズモンが注目されている。しかし、光の回折限界により、ナノメートルオーダーの金属ナノ構造体への光結合効率は極めて低い。この問題を解決するため、これまでに我々はファイバ結合微小球共振器を介した方法を提案し、金属ナノ構造体への高効率光結合を実現してきた。本課題では、ファイバー微小球共振器に結合した金ナノ構造体からのCW励起による二光子発光について測定を行い、実際にテーパファイバ結合微小球を介したプラズモン場による高効率励起の実現可能性について検討を行った。

※実験 (Experimental) :

金ナノ構造体として、ヘリコンスパッタリング装置を用いて、AFM用のチップを金コートした試料を用いた。微小球は、CO₂レーザーでファイバ先端を加熱溶解することで作製し、テーパファイバは市販のファイバをセラミックヒーターで加熱延伸することにより作製した。また、金コートAFMチップをPseudoisocyanine(PIC)エタノール溶液に浸す事によって単層の自己形成PIC膜を金コートチップ上に作製した。

光源として波長可変狭帯域半導体レーザー（発振波長～780nm）をテーパファイバに導入した。直径1μmのテーパファイバを微小球共振器（直径60μm）と接触させた状態で、PIC分子吸着金コートAFMチップをテーパファイバの反対側から微小球に近接させ、チップからの散乱光および蛍光の測定を行った。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

図1は、PIC分子からの発光の励起光強度依存性である。結果から、二光子発光を示す傾き2.06の強度依存性が得られ、微弱なCW励起によって2光子発光が発生している事を確認した。また、金コートチップへの光結

合効率と発光強度の相関を確認するため、チップ-微小球間の距離を変えながら、テーパファイバ終端における入射光の透過率と二光子発光強度の測定を行った。その結果、透過率のチップ-微小球間距離に依存してPIC分子からの2光子発光が変化の様子が確認できた。これらの結果は、ファイバ結合微小球共振器を介したプラズモン場の誘起による、高効率な二光子発光が達成されている可能性を示唆した結果であると言える。

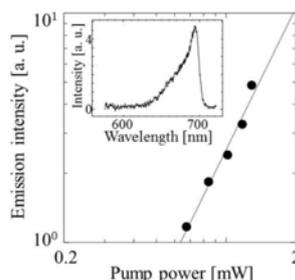


図1 PIC分子からの発光強度の励起光強度依存性。挿入図：PIC分子からの二光子発光スペクトル。

※その他・特記事項 (Others) : なし

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

- [1] Fang Ren et al., Proc. SPIE 8463, 846305 (2012).
- [2] Fang Ren, Hideaki Takashima, Hideki Fujiwara, and Keiji Sasaki, Second harmonic generation by an efficient localized plasmon excitation via a tapered fiber-coupled microresonator, The 13th RIES-Hokudai International Symposium "律"[ritsu], Hokkaido Uni., December, 2012
- [3] Fang Ren, Hideaki Takashima, Kazutaka Kitajima, Hideki Fujiwara, and Keiji Sasaki, Second harmonic generation from the top of an Au-coated tip via a tapered fiber coupled microsphere resonator, SPIE Optics+Photonics, California, United States, August, 2012